ВРЕДНОВАЊЕ ВАРИЈАНТНИХ РЕШЕЊА

- процес документованог оцењивања различитих варијантних решења, ради међусобног поређења и избора најповољнијег решења
- постојање поуздане документационе основе (реална варијантна решења, обрађена на истом нивоу детаљности, уз сагледане транспортне, инвестиционе, просторне, еколошке и друге последице)
- јасно дефинисање циљева и критеријума по којима ће се вршити оцењивање
- документовано доношење одлука је могуће само ако се методолошки сузи простор за интуитивно одлучивање које не може дати поуздане резултате
- принципи

  пре израде варијантних решења провести верификацију циљева и критеријума

- размотрити све реалне варијанте, не сужавати креативне могућности пројектанта
- упоређивати варијанте у односу на постојеће стање као референтну основу (нулта варијанта)
- упоређивати варијанте по њиховим разликама, са највећом поузданошћу одредити релативну вредност сваке испитане варијанте, нпр. у односу на нулту варијанту
- за све варијанте мора бити меродаван исти плански период у коме се дефинишу позитивни и негативни ефекти изградње
- размотрити све позитивне и негативне ефекте изградње баз обзира где се јављају и у чије интересе задиру

Циљеви, критеријуми и показатељи вредновања

- избор оптималне варијанте се може дефинисати као тражење екстрема функција циља, уз поштовање граничних услова
- општи циљ изградње путева (друштвено-економски ефикасни, безбедни, просторно и еколошки прихватљиви, убрзање развоја подручја и сл) се мора разбити на појединачне циљеве и критеријуме
- успоставити систем важности појединих циљева
- обезбедити нумеричке показатеље сваког критеријума

A. EKONOMSKI EFIKASAN I POUZDAN SAOBRAĆAJ

A.1	Troškovi izgradnje	min.
A.2	Troškovi korisnika	min.
A.3	Troškovi održavanja	min.
A.4	Troškovi upravljanja	min.
A.5	Bezbedan saobraćaj	max.
A.6	Brz saobraćaj	max.
A.7	Pouzdan saobraćaj	max.
A.8	Zaštita od elementarnih i ostalih razaranja	max.
A.9	Usklađenje sa postojećim i budućim sistemima infrastrukture i saobraćaja	max.
A.10	Ometanje postojećih saobraćajnih tokova u periodu gradnje	min.

B. PRIVREDNI RAZVOJ

B.1	Podsticaj privrednih aktivnosti	max.
B.2	Korišćenje prirodnih bogatstava	max.
B.3	Povećanje zaposlenosti	max.
B.4	Povećanje pristupačnosti centara aktivnosti	max.
B.5	Raseljavanje postojećih privrednih objekata	min.

C. DRUŠTVENI ODNOSI

C.1	Raseljavanje stanovništva	min.
C.2	Narušavanje karaktera mesnih zajednica	min.
C.3	Presecanje logičnih gravitacionih tokova i tradicionalnih veza	min.
C.4	Očuvanje istorijskih prostora okupljanja ljudi	max.

D. PROSTORNI RAZVOJ

D.1	Očuvanje postojećih i budućih pravaca prostornog razvoja	max.
D.2	Očuvanje prostornih celina	max.
D.3	Očuvanje rekreativnih površina i parkova	max.

E. EKOLOŠKA RAVNOTEŽA

E.1	Očuvanje ekološke ravnoteže	max.
E.2	Zagađenje voda i vazduha, buka	min.
E.3	Estetika i uklapanje u prirodni pejzaž	max.

Пример листе посебних циљева и критеријума за упоређење варијанти генералног пројекта

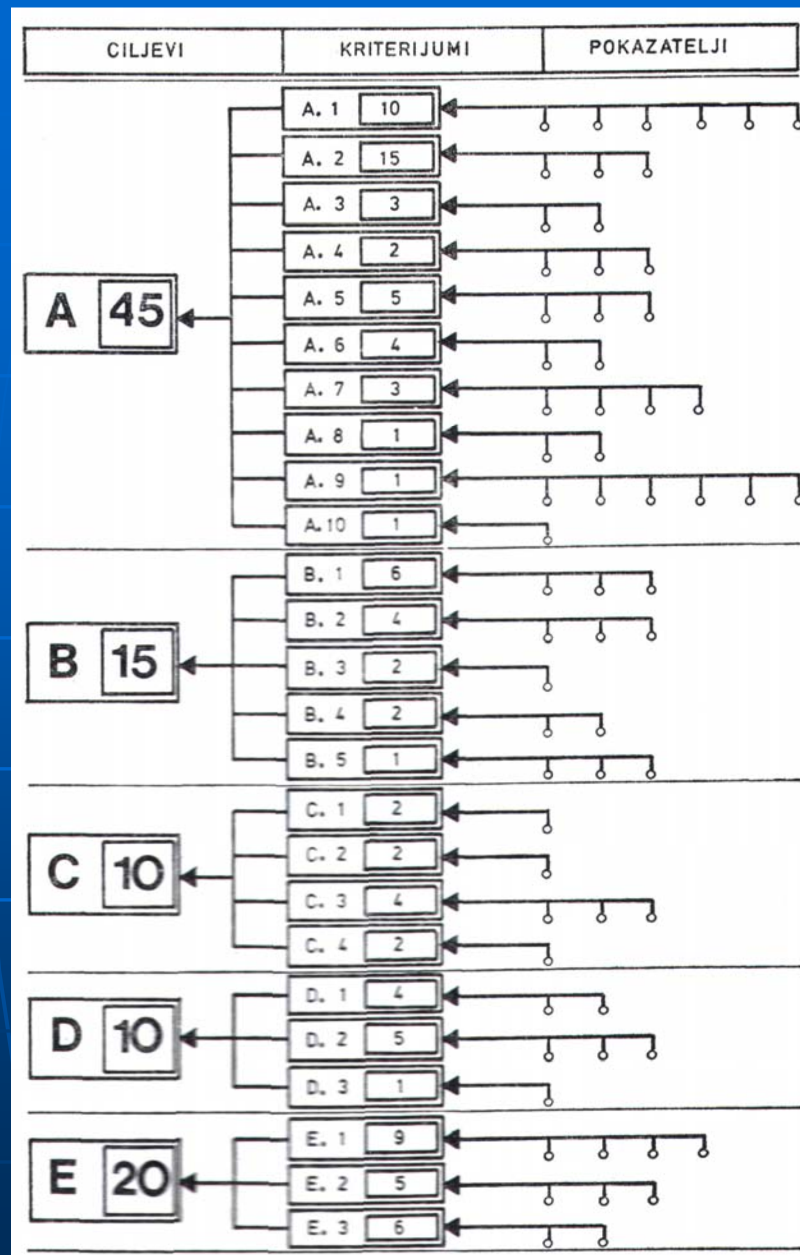
- методолошки проблеми процеса вредновања

  супротности појединачних критеријума (оптимална варијанта мора да представља успешан спој остварења по појединачним критеријумима)

  хијерархијски поредак циљева и критеријума који се додатно изражава релативном важношћу сваког од критеријума (сви циљеви и критеријуми не могу имати исту важност, матрица релативног значаја сваког критеријума (тежине) битно зависи од ранга пута, просторних карактеристика подручја и времена у коме се доносе одлуке)

  разноврсност критеријума према могућности нумеричког дефинисања (новчане јединице-директне економске анализе, неновчане јединице бројчаног показатеља, неквантитативне јединице-квалитативан опис)

- ✓ немогуће је успоставити универзалан списак циљева и критеријума
- ✓ специфичности подручја се изражавају кроз важност сваког критеријума (матрица тежина)
- ✓ листу и релативне тежине критеријума пројектант мора понудити и, методом анкетирања заинтересованих, обезбедити нумерички дефинисану матрицу тежина
- ✓ нумеричко изражавање критеријума је предуслов за упоређење варијантних решења (ако није могућа друштвена верификација, треба то урадити у оквиру пројектантског тима, стручног савета или ревизионог тима који прати израду пројекта)



Хијерархијски низ циљева и критеријума са могућим релативним тежинама

- показатељи

  изражавају се бројчаним вредностима или новчаним јединицама

  један критеријум може имати више показатеља, али се тада за сваки мора дефинисати релативна тежина по истом принципу као за критеријуме

  велики број поузданих података за усвојене критеријуме вредновања се добија из динамичких и геометријских анализа

Економске методе вредновања

- вредновање варијанти се заснива на прорачуну показатеља који се могу изразити новчаним јединицама
- нису обухваћени квалитативни и квантитивни критеријуми који се изражавају другим димензијама
- само делимичан одговор о најповољнијој варијанти
- инвестиције, трошкови, приходи и сл-величине које се односе на будућност, степен ризика због немогућности гаранције да ће исти интереси владати и у будућности
- основни проблем је свођење трошкова и прихода на заједничку компаративну основу како би се ускладиле временске карактеристике показатеља

- ✓ метода нето садашње вредности

нето садашња вредност инвестиције у неком времену дефинисана је као разлика свих прихода и свих трошкова у току века трајања инвестиције сведених на време анализе (поступак упоређења садашње вредности новца са вредношћу новца у будућности)

$$NSV_t = \sum_{t=1}^{n} E_t \cdot \eta^t = \sum_{t=1}^{n} \frac{E_t}{(1+i)^t}$$

E_t - трошкови/приходи које треба свести на вредност у времену t

η - коефицијент дисконтовања

i - дисконтна стопа, интересна стопа

t - временски пресек за који се прорачунава нето садашња вредност

- време на које се своде трошкови/приходи одређује се индивидуално, зависно од проблема и могућности обрађивача
- као референтно време се обично усваја време почетка експлоатације или време почетка грађења
- пројектно решење је увек рентабилно ако је нето садашња вредност позитивна
- ако је на крају експлоатационог периода $NSV_1 > NSV_2$ и позитивна, може се закључити да је варијанта 1 повољнија од варијанте 2
- нето садашња вредност зависи од величине дисконтне стопе, дужине трајања ефеката пројекта и величине годишњих прихода и трошкова
- дисконтном стопом се успоставља однос будуће и садашње вредности новца (већа дисконтна стопа форсира варијанте са мањим инвестиционим трошковима)

предност методе је у узимању у обзир утицаја времена

основни проблем је како објективно и поуздано утврдити величину дисконтне стопе

- ✓ метода интерне стопе рентабилности

интерна стопа рентабилности је дисконтна стопа која претходна улагања изједначава са нето садашњом вредношћу будућих користи пројекта-дисконтна стопа при којој је нето садашња вредност користи нула

$$0 = \sum_{t=1}^{T} \frac{K_t}{(1+r)^t} - I_t$$

K_t - користи

I_t - инвестициона улагања

r - интерна стопа рентабилности

t - време кроз које се дисконтују трошкови и приходи

минимално прихватљива стопа рентабилности инвестиционог пројекта одговара стопи по којој је могуће ангажовати финансијска средства на тржишту капитала-стопа за коју инвеститор сматра да је још увек оправдано приступити реализацији пројекта

варијанта са већом интерном стопом рентабилности је повољнија, ако је већа од важеће дисконтне стопе

- ✓ метода трошкови-добит

метода се заснива на упоређењу добити и трошкова анализираних варијанти

$$\frac{D}{T} = \frac{\Delta D}{\Delta T} = \frac{D_i - D_j}{T_i - T_j}$$

D - укупне добити од изградње варијанти i и j у планском периоду

T - укупни трошкови изградње, одржавања, експлоатације и др. варијанти i и j у планском периоду

добити се најчешће изражавају као смањење трошкова корисника у односу на постојеће стање

за $D/T>1$ повољнија је варијанта i, за $D/T<1$ повољнија је варијанта j, а за $D/T=1$ повољнија је варијанта са мањим укупним трошковима

- ✓ генерални проблем је да се полази од претпоставке да су сви елементи у прорачуну реални у моменту анализе и у будућности

обавезно је, поред основних, утврдити показатеље оправданости и за екстремне вредности елемената прорачуна (инвестиције, приходи, трошкови, дисконтна стопа и др) са циљем да се утврди у којим оквирима се може очекивати већ утврђена оправданост инвестиције (анализа осетљивости)

Методе вишекритеријумске оптимизације

- постојање значајних критеријума који се не могу изразити новчаним јединицама и увести у економске прорачуне условила је истраживање свеобухватних метода
- теорија оптимизације проучава како да се опише и постигне најбоље решење пројекта, под условом да се зна како се мере и како се разликују позитивни и негативни ефекти пројекта
- неопходна је математичка формулација проблема
- критеријум се обично изражава критеријумском функцијом која за најбољу варијанту треба да достигне вредност екстрема

- ✓ проблем се своди на одређивање екстрема критеријумске функције
- ✓ не постоји алгоритам који је најпогоднији за све проблеме оптимизације
- ✓ дефинисани пребројив скуп варијанти са својим показатељима се анализира у односу на скуп критеријума по којима треба достићи одређени екстрем
- ✓ оптимизациони критеријум треба да се заснива на структури приоритета (информације или релације за упоређивање и уређење скупа решења)-може се одредити његов максималан, односно минималан елемент
- ✓ методе се углавном резвијају за специфичне врсте проблема (Promethee, Electre, Topsis, Stem, Semops, Protrade, Ikor, Vikor и др)

- Wellington (1877): “Запањујућа је и обесхрабрујућа претерана важност коју инжењери и њихови учитељи придају најситнијим детаљима како да граде поједине објекте, превиђајући истовремено битнија питања где и када да граде и да ли уопште да граде.”